



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 41 33 800 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 B 17/12**  
A 61 B 17/28  
A 61 L 31/00

②1 Aktenzeichen: P 41 33 800.6-35  
②2 Anmeldetag: 12. 10. 91  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 1. 93

DE 41 33 800 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Ethicon GmbH & Co KG, 2000 Norderstedt, DE

⑦4 Vertreter:

Stolberg-Wernigerode, Graf zu, U., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Suchantke, J., Dipl.-Ing.; Huber, A.,  
Dipl.-Ing.; Kameke, von, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Voelker, I., Dipl.-Biol., Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg

⑦2 Erfinder:

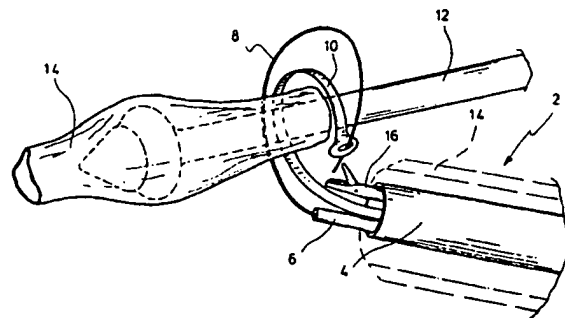
Trapp, Rainer, 7523 Graben-Neudorf, DE; Melzer,  
Andreas, Dr., 6200 Wiesbaden, DE; Bueß, Gerhard  
F., Prof. Dr., 7400 Tübingen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

WO 90 06 725

⑤4 Laparoskopisches Instrument zur Anlage von Endoligaturen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein laparoskopisches Instrument zur Umschlingung von Hohlgefäßen und zur Anlage von Endoligaturen im Abdominalraum. Das Instrument weist ein Instrumentierrohr (4) auf, das durch eine Trokarhülse in den Bauchraum einführbar ist. Im Inneren des Instrumentierrohrs (4) ist ein Spiralfederelement (8) angeordnet, das dort abgerollt gehalten wird und mittels eines Schiebemechanismus (6) aus dem vorderen Ende des Instrumentierrohrs ausschiebbar ist. Das Spiralfederelement (8) ist so dimensioniert, daß es im belastungsfreien Zustand eine Windung formt. Am vorderen Ende des Spiralfederelements ist ein Ligaturband anheftbar, welches beim Herausschieben des Spiralfederelements von diesem passiv mitgeführt wird und so eine vor dem Instrumentierrohr liegende Struktur umschlingt. Das vordere Ende des Ligaturbinders (10) ist mittels eines Greifwerkzeugs (16) ergreifbar und kann zum Schließen in das Instrumentierrohr zurückgezogen werden oder auf andere Art festgezogen und verschlossen werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Spiralfederelement aus einem Band aus superelastischem Material, wie Nickel-Titan-Legierungen, hergestellt.



DE 41 33 800 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein laparoskopisches Instrument zur Umschlingung von Hohlorganen und Anlage von Endoligaturen im Abdominalraum gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der modernen minimal invasiven Chirurgie werden die für den Eingriff erforderlichen Instrumente durch eine oder mehrere Trokarhülsen in die Bauchhöhle eingeführt und unter Kontrolle eines ebenfalls in die Bauchhöhle eingebrachten Endoskops zur Durchführung der Operation gesteuert. Zur Versorgung der Wundgebiete werden intraabdominale Ligaturen angelegt, beispielsweise durch Endoschlingen mit Schiebeknoten, die mit einem rohrförmigen Applikator in den zu ligierenden Bereich gebracht und um den frei faßbaren Stumpf eines Hohlorgans bzw. eines Gefäßbündels gelegt werden. Die Schlinge um den Stumpf wird von außen zugezogen oder mit einem Ligatur-Klipp geschlossen. Das endoskopisch kontrollierte Legen einer derartigen Endoligaturschlinge erfordert große manuelle Geschicklichkeit und ist zudem nur bei frei faßbaren Gefäßstämmen anwendbar.

Aus der WO 90/06 725 ist ein laparoskopisches Instrument zur Umschlingung von Hohlorganen und Anlage von Endoligaturen bekannt, das durch eine Trokarhülse in den Abdominalraum einführbar ist. Dieses Instrument weist ein Instrumentierrohr auf, auf dessen distales Ende der Grundkörper eines Ligaturbinders aufgesetzt ist. Der Grundkörper ist mit einem in Längsrichtung des Instrumentierrohres verlaufenden, durchgehenden Kanal versehen.

An das distale Ende des Grundkörpers schließt sich ein bandartiger, schlaufenförmiger Fortsatz an. Dessen freies Ende wird vom Operateur mit einem zusätzlichen Hilfsmittel ergriffen, um das abzubindende Organ gelegt und in den Kanal eingeführt. Das freie Ende des bandartigen Fortsatzes und der Kanal sind mit einander entsprechenden Kerbflächen versehen. Im Inneren des Instrumentierrohres kann das freie Ende von einem in Längsrichtung beweglichen Greifwerkzeug ergriffen werden, um den Ligaturbinder fest zuzuziehen. Die Kerbflächen verhindern dabei ein Lösen oder Lockern der Verbindung. Nachteilig bei dem vorbekannten laparoskopischen Instrument ist es, daß sich eine Schlinge nicht von selbst um das abzubindende Organ legt, sondern daß der Operateur das freie Ende des bandartigen Fortsatzes mit einem zusätzlich von außen einzubringenden Operationsinstrument ergreifen, um das Organ führen und dann in den Kanal stecken muß.

Bei endoskopischen Operationen bereitet es mit herkömmlichen Instrumenten erhebliche Schwierigkeiten, Hohlorgane oder Gefäßbündel mit einem Ligaturbinder zu umfahren, d. h. eine Schlinge erst im Abdominalraum zu bilden, die dann von außen zugezogen werden kann. Die Schwierigkeiten ergeben sich zum einen aus den eingeschränkten Möglichkeiten der bisher verwendeten, überwiegend stab- oder hakenförmigen Instrumente, sowie der schwierigen manuellen Steuerung der Instrumente, da das Operationsgebiet vom Operateur endoskopisch nur zweidimensional wahrgenommen wird.

Erhebliche Probleme bereitete bisher die End-zu-End-Anastomose von Hohlorganen in der laparoskopischen Operationstechnik. In der offenen Chirurgie ist für die Anlage einer End-zu-End-Anastomose mit einem zirkulären Klammergerät die Anlage einer Tabaksbeutelnaht erforderlich. Diese Technik ist laparoskopisch nur unter äußersten Schwierigkeiten anwendbar, da bis-

her keine Technik für eine automatisierte Anlage einer Tabaksbeutelnaht und kein entsprechender Ersatz für die Tabaksbeutelnaht für laparoskopische Anwendungen verfügbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein laparoskopisches Instrument zu schaffen, mit dem Hohlorgane unter endoskopischen Bedingungen umfahren und mit einem mitgeführten Ligaturbinder versehen werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein laparoskopisches Instrument vorgeschlagen, das gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gestaltet ist. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Das erfindungsgemäße laparoskopische Instrument weist ein Instrumentierrohr auf, das durch eine Trokarhülse in den Abdominalraum einführbar ist. Im Instrumentierrohr sind ein Spiralfederelement und ein Greifwerkzeug angeordnet. Beide sind mit Hilfe von Gestänge-Schiebemechanismen unabhängig voneinander in Längsrichtung des Instrumentierrohres verschiebbar und aus dem distalen Ende des Instrumentierrohres in den Abdominalraum ausschiebbar. Das Spiralfederelement befindet sich im Instrumentierrohr unter Spannung im abgerollten Zustand. Das Spiralfederelement ist nach Länge und Rückstellkraft so dimensioniert, daß es im spannungsfreien Zustand eine näherungsweise kreisförmige Windung bildet, so daß das herausgeschobene Ende des Federelements im Abdominalraum nahe vor das Ende des Instrumentierrohres zurückkehrt. Auf diese Weise umfährt das Spiralfederelement beim Herausschieben ein vor dem distalen Ende des Instrumentierrohres liegendes Hohlorgan. Dabei wird ein geeigneter Ligaturbinder, der im Instrumentierrohr ausgelegt und mit seinem vorderen Ende vorne am Spiralfederelement befestigt ist, von dem Spiralfederelement passiv mitgeführt und umschlingt so in einer Windung das Hohlorgan. Das verschiebbare Greifwerkzeug ergreift das vor dem Instrumentierrohr liegende Ende des Ligaturbinders unter Führung des Operateurs und zieht dies in das Instrumentierrohr zurück, um es außerhalb einzufädeln und den Verschuß an die Ligaturstelle zu schieben, oder hält es zu einer anderweitigen Bearbeitung fest.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Spiralfederelement aus sogenanntem superelastischem Material hergestellt. Diese Materialien, die auch als Shape-Memory-Metalle bezeichnet werden, weisen hohe Rückstellkräfte auf, und können, gegenüber anderen Federmaterialien, wesentlich höher belastet werden, ohne sich plastisch zu verformen und die eingeprägte Windungsform zu verlieren. Daher kann ein bandförmiges Spiralfederelement aus derartigem Material in dem Instrumentierrohr ausgerollt gehalten werden, ohne die eingeprägte Windungsform zu verlieren, zu der es sich nach dem Herausschieben mit hoher Rückstellkraft formt.

Eine bevorzugte Gruppe superelastischer Materialien stellen Nickel-Titan-Legierungen dar.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Spiralfederelement durch einen rohrförmigen Hohlkörper abgerollt gehalten, der im Instrumentierrohr verschiebbar angeordnet ist. Der Hohlkörper wird aus dem distalen Ende des Instrumentierrohres ausgeschoben und dann das Spiralfederelement mittels des Schiebemechanismus aus dem distalen Ende des Hohlkörpers geschoben, um in die entspannte Form zurückzukehren und eine Windung zu bilden.

In einer bevorzugten Ausführungsform dient als her-

ausschiebbares Greifwerkzeug eine Greifzange. Diese Ausführungsform ist besonders geeignet bei der Verwendung von Plastikbändern als Ligaturbinder. Ein geeignetes derartiges Plastikband ist an einem Ende mit einer Öse versehen und über seine Längsausdehnung mit Rasten oder seitlich mit einer gezahnten Struktur versehen, die den Binder beim Durchziehen des anderen Endes durch die Öse arretieren. In dieser Ausführungsform liegt das Plastikband in Längsrichtung im Instrumentierrohr ein und ist mit der Öse oder Spitze am vorderen Ende des Spiralfederelements befestigt, wobei an der Spitze des Spiralfederelements eine Halteeinrichtung angebracht ist. Die Halteeinrichtung kann durch eine hakenförmige Biegung der Spitze, die die Öse des Binders hält, oder durch eine an der Spitze angebrachte Klemmeinrichtung, welche die Spitze des Binders einklemmt, gebildet werden.

Beim Ausschieben der Spiralfeder wird der Binder mitgeführt und um das Hohlgefäß geschlungen; das Ende des Binders ist dann mit der Greifzange greifbar und kann durch das Instrumentierrohr herausgezogen zu werden. Die Enden des Binders können außerhalb des Instrumentierrohrs gegriffen und das eine durch die Öse gezogen werden. Anschließend wird die Öse durch das Instrumentierrohr wieder zu der zu ligierenden Struktur hingeschoben, gegebenenfalls unter Verwendung einer Schiebezange, und die Schlinge so um das Hohlorgan festgezogen.

In einer alternativen Ausbildungsform wird als Greifwerkzeug ein Haken am Ende des Schiebemechanismus verwendet. Diese Ausführungsform ist besonders geeignet bei der Anwendung von Ligaturfäden. Der Ligaturfaden wird mit dem Spiralfederelement, an dessen Spitze er in einem geeigneten Ohr gehalten wird, um das Hohlorgan geschlungen und anschließend mit dem Haken gegriffen und zum Instrumentierrohr gezogen. Zum Verschließen der Ligatur kann entweder in bekannter Weise ein Ligatur-Klipp gesetzt werden oder das Fadenende ganz durch das Instrumentierrohr zurückgezogen werden, um außen mit einem Schiebeknoten versehen zu werden, der anschließend zum Schließen der Ligatur festgezogen wird.

Das beschriebene Instrument ist auch zur Anwendung in der offenen Chirurgie bei der Anlage einer End-zu-End-Anastomose mit Klammernahtgeräten verwendbar und kann dort die Tabaksbeutelnaht ersetzen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Ausführungsform in den Figuren näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 perspektivische Darstellung des distalen Endes eines erfindungsgemäßen Instruments beim Setzen einer Endoligatur in einer Darmoperation;

Fig. 2 End-zu-End-Anastomose nach Festziehen der Ligatur-Kunststoffbänder um den Darm und einem zentralen Dorn;

Fig. 3 und 4 Kunststoff-Ligaturband mit Sägezahnstrukturierung der Seitenflächen zur Arretierung in der Öse; und

Fig. 5 Kunststoff-Ligaturband mit Rastenstrukturierung einer Oberfläche zur Arretierung in der Öse.

Die in den Figuren dargestellte Ausführungsform ist speziell für die Anwendung von Kunststoff-Ligaturbändern angepaßt. Das Instrumentierrohr 4 des erfindungsgemäßen Instruments ist durch eine Trokarhülse 14 mit seinem distalen Ende zum Operationsgebiet vorgeschoben. Gezeigt ist ein Teil des Darms 14, in den ein zentraler Dorn 12 eingeschoben ist und der in diesem Operationsschritt auf dem Dorn fixiert werden soll, indem ein Kunststoffband über dem Darm und dem zentralen Stift

festgezogen wird. Das Instrumentierrohr 4 ist mit einem in Längsrichtung Schiebemechanismus 6 versehen, an dessen Spitze das Spiralfederelement 8 angebracht ist. In eingezogenem Zustand ist das Spiralfederelement unter Spannung in Längsrichtung des Instrumentierrohrs ausgerollt gehalten, beispielsweise in einem das Spiralfederband umfassenden rohrförmigen Hohlkörper (nicht gezeigt). Wenn das Instrumentierrohr nahe an die zu umschlingende Struktur heranbewegt ist, wird das Spiralfederelement mittels des Schiebemechanismus 6 ausgeschoben und kehrt dann in die vorgeprägte, entspannte Form mit näherungsweise einer Windung zurück. An der Spitze des Spiralfederelements ist ein Kunststoffband 10 an einer Halteeinrichtung (nicht gezeigt) angeheftet und wird mit dem Spiralfederelement 8 passiv um den Darm herum geführt. Das Kunststoffband 10 ist am vorderen Ende mit einer Öse versehen und reicht mit seinem rückwärtigen Ende aus dem Instrumentierrohr 4 hinaus.

Wenn das Spiralfederelement das Kunststoffband 10 um die zu umfahrende Struktur herum und wieder nahe an das distale Ende des Instrumentierrohrs geführt hat, so kann das Ende des Kunststoffbands mit einer Greifzange 16 gegriffen werden. Die Greifzange 16 ist über einen bekannten Mechanismus von außen zu betätigen und an einem Schiebemechanismus in Längsrichtung des Instrumentierrohrs verschiebbar. Wenn die Greifzange 16 das vordere Ende des Kunststoffbands 10 ergriffen hat, so zieht der Operateur das vordere Ende des Kunststoffbands durch das Instrumentierrohr nach außen. Dort kann das hintere Ende des Kunststoffbands leicht durch die Öse gezogen werden. Der Kunststoffbinder kann dann, gegebenenfalls mit einem geeigneten Instrument, zugezogen werden, wozu sich insbesondere an sich bekannte Schiebezangen eignen, die in Durchmesser und Länge angepaßt sind. Die Schiebezange faßt das Kunststoffband, schiebt beim Zusammendrücken ihren Zangenkopf vor und schließt damit die Kunststoffband-Schlinge schrittweise, bis die Zange bei zusammengezogenem Binder auf größeren Widerstand stößt, worauf das überstehende Ende des Kunststoffbinders abgetrennt wird.

Die Ausbildung eines geeigneten Kunststoffbinders ist in Fig. 3 gezeigt. Der Binder ist als Kunststoffband ausgeführt, das seitlich mit einer Sägezahnstruktur versehen ist. Am vorderen Ende ist eine Öse vorgesehen, durch die das gegenüberliegende Ende des Binders hindurchgezogen wird, um den Binder zu schließen. Die seitliche Sägezahnstrukturierung ist dabei so gestaltet, daß sie beim Zusammenziehen des Binders aufgrund der Flexibilität des Kunststoffmaterials durchgleitet, aufgrund ihrer Form beim Zurückgleiten jedoch formschlüssig arretiert und so den Binder sicher schließt. Fig. 4 zeigt einen zur Anbringung als Endoligatur-Schlinge besonders angepaßten Binder 10, der an den Seiten mit einer Sägezahnstrukturierung 24 als Rasten versehen ist. Der Binder weist an einem Ende eine langegezogene dünne Spitze 20 und an dem anderen Ende eine Öse 22 auf, welche nicht vollständig geschlossen, sondern mit einem Schlitz versehen ist, durch den die langegezogene Spitze 20 seitlich in die Öffnung der Öse einführbar ist. Dadurch wird es überflüssig, das eine Ende des Binders durch die Öse einzufädeln und hindurchzuziehen, was unter Operationsbedingungen eine erhebliche Vereinfachung bedeutet.

Eine Zahn- oder Rastenstrukturierung 24' kann auch auf einer Flachseite des Binders 10 vorgesehen sein, wie in Fig. 5 dargestellt. Die Öse ist hier als Rastenkopf 22'

angepaßt mit einer Sperre versehen, die in die Rastenzwischenräume eingreift und dadurch das Zurückgleiten verhindert und den Binder fixiert.

Wiederum ist eine langgezogene Spitze 20 vorgesehen, die durch einen Schlitz des Rastenkopfs einführbar ist, so daß auch hier die Notwendigkeit eines komplizierten Einfädels entfällt.

Ein typisches Anwendungsbeispiel des erfindungsge-  
mäßigen Instruments ist bei der Entfernung eines Stücks  
aus dem Darm in Fig. 2 gezeigt. Hier ist ein zentraler  
Dorn 12 in den Darm 14 eingeschoben und die gegen-  
überliegenden Darmenden sind mit Hilfe der Kunst-  
stoffbänder 10 auf dem Dorn festgezogen. Hier ersetzen  
die Kunststoffbänder 10 die aus der offenen Chirurgie  
bekannte Tabaksbeutelnaht und machen derartige Ope-  
rationen auch für die minimal invasive Chirurgie zu-  
gänglich.

#### Patentansprüche

1. Laparoskopisches Instrument zur Umschlingung  
von Hohlorganen und Anlage von Endoligaturen,  
insbesondere im Abdominalraum, mit einem Instru-  
mentierrohr (4), das durch eine Trokarhülle (14) mit  
einem distalen Ende in den Abdominalraum ein-  
führbar ist, und mit einem im Instrumentierrohr (4)  
in Längsrichtung beweglichen Greifwerkzeug (16)  
zum Ergreifen von Ligaturbindern, **gekennzeichnet**

– durch ein Spiralfederelement (8), das unter  
Belastung im Instrumentierrohr (4) in dessen  
Längsrichtung abgerollt geführt und mittels eines  
Schiebemechanismus (6) aus dem distalen  
Ende herausziehbar ist, wobei das Spiralfeder-  
element (8) so bemessen ist, daß seine Rück-  
stellkraft das ausgeschobene Ende mit einer  
Windung an das distale Ende des Instru-  
mentierrohrs (4) zurückführt, und  
– dadurch, daß das Greifwerkzeug (16) im  
Instrumentierrohr (4) in Längsrichtung beweg-  
lich aus dem distalen Ende herausziehbar ist  
und dazu ausgelegt ist, einen von dem Spiralfeder-  
element mitgeführten Ligaturbinder zu er-  
greifen.

2. Laparoskopisches Instrument nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Spiralfeder-  
element (8) aus einem Band aus superelastischem Ma-  
terial hergestellt ist, das in unbelastetem Zustand  
eine Windung formt.

3. Laparoskopisches Instrument nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Spiralfeder-  
element (8) aus einer Nickel-Titan-Legierung herge-  
stellt ist.

4. Laparoskopisches Instrument nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-  
net, daß das Spiralfederelement (10) im Instru-  
mentierrohr in einem rohrförmiger Hohlkörper abge-  
rollt gehalten wird, der im Instrumentierrohr ver-  
schiebbar geführt ist, wobei das Spiralfederelement  
durch den Schiebemechanismus (6) aus dem Hohl-  
körper ausziehbar ist.

5. Laparoskopisches Instrument nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-  
net, daß das Greifwerkzeug als Greifzange (16) aus-  
gebildet ist.

6. Laparoskopisches Instrument nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-  
net, daß das Spiralfederelement an seinem distalen

Ende eine Einrichtung zum Halten des Ligaturbin-  
ders hat.

7. Laparoskopisches Instrument nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum  
Halten des Ligaturbinders durch eine hakenförmige  
Biegung gebildet wird.

8. Laparoskopisches Instrument nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum  
Halten des Ligaturbinders durch eine seitlich abge-  
bogene Klemmeinrichtung gebildet wird.

8. Laparoskopisches Instrument nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-  
net, daß das Greifwerkzeug als Haken zum Greifen  
eines Ligaturbinders ausgebildet ist.

9. Laparoskopisches Instrument nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-  
net, daß ins Instrumentierrohr (4) ferner ein aus-  
schiebbarer Klipp-Applikator einführbar ist.

10. Laparoskopisches Instrument nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeich-  
net, daß ins Instrumentierrohr (4) ferner eine in  
Längsrichtung verschiebbare Schließzange ein-  
führbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

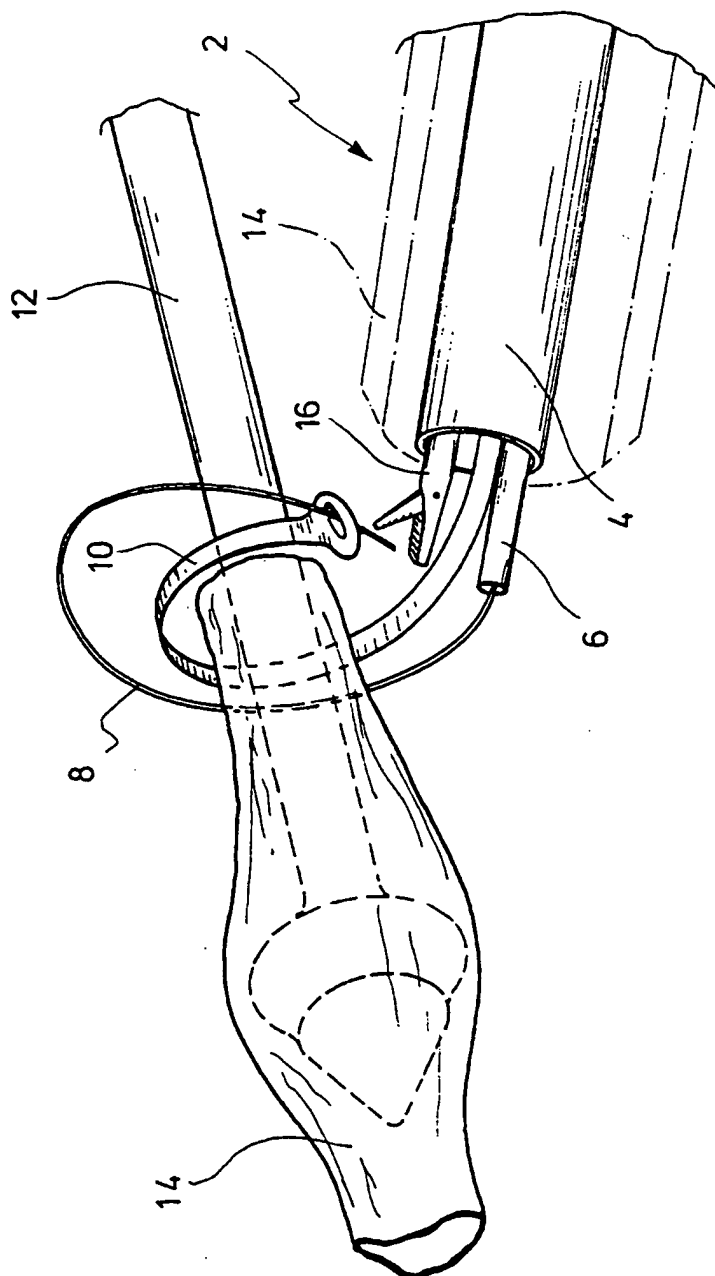


FIG.2

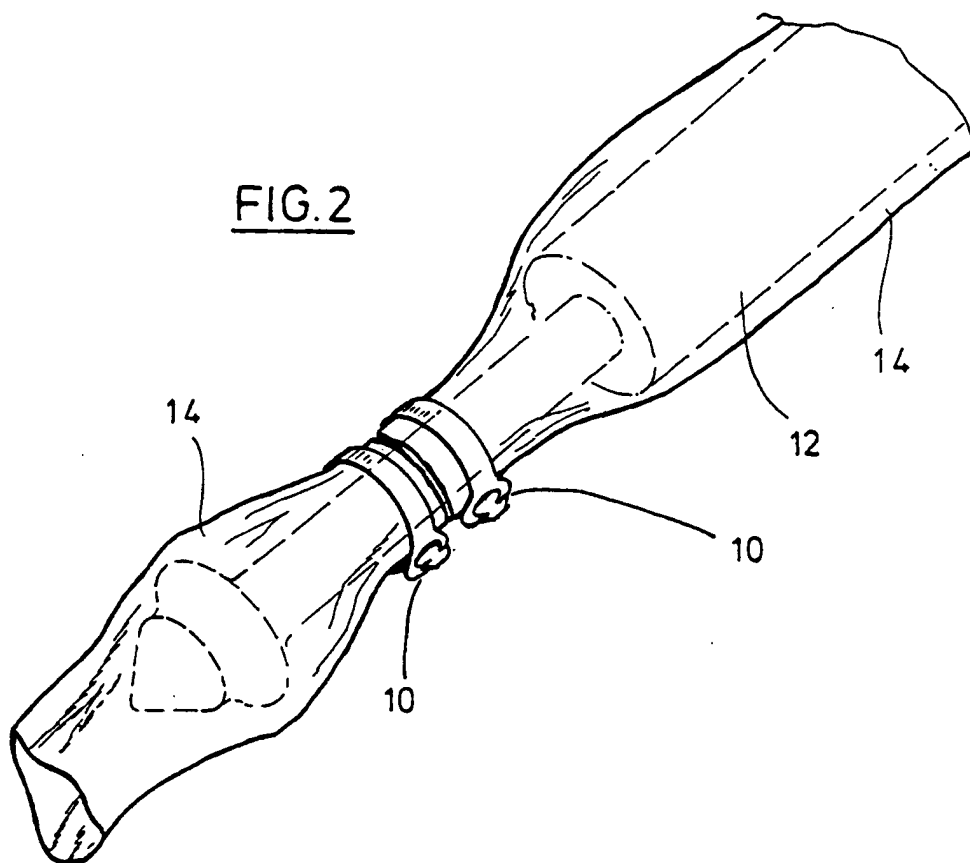
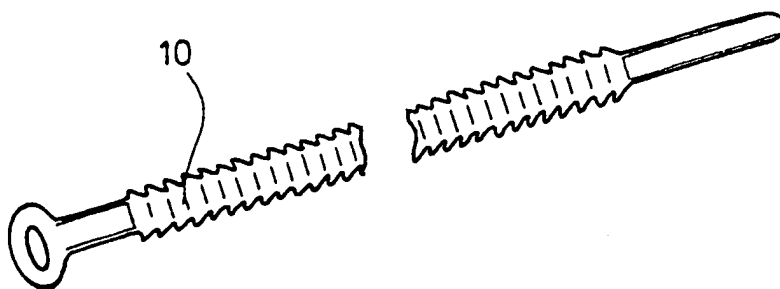


FIG.3



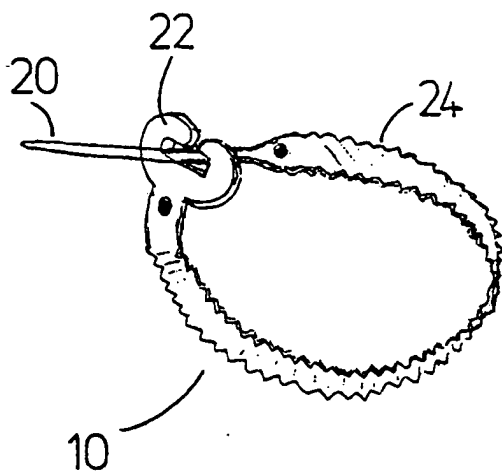


FIG. 4

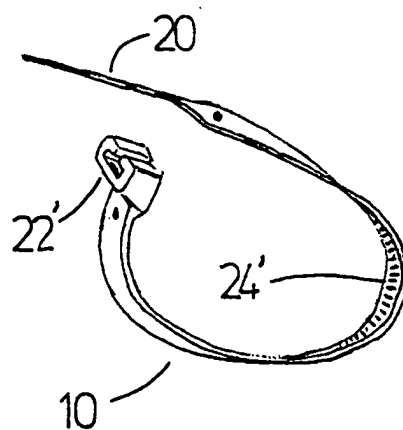


FIG. 5